



IPv6

Benchmark Regional

Coalición IPv6



Introducción

Desde la Coalición IPv6 analizamos las nuevas tendencias en materia de Tecnología de la Información y las Comunicaciones y sus implicancias, con el objetivo último de ser facilitadores de su desarrollo, entendiendo que éstas puedan constituirse en beneficiosas para nuestro país y sus ciudadanos.

Consideramos que las nuevas tecnologías con la gran capilaridad de Internet se encuentran entre las expresiones más acabadas del nuevo paradigma de la sociedad de la información, influyendo en el desarrollo de nuevos procesos tecnológicos, económicos y de producción de bienes y servicios que han resultado en la denominada “Economía Digital”.

Sostenemos asimismo que al involucrar directamente aspectos vinculados a la innovación, de carácter complejo y dinámico, es oportuno propiciar un espacio para el diálogo de todas las partes interesadas, promoviendo la participación de la comunidad técnica y académica, del sector privado y las organizaciones de la sociedad civil, en un marco institucional oficial, que facilite su participación y aportes con la finalidad de lograr una visión amplia y participativa sobre las cuestiones objeto de estudio.

En este sentido, mediante la Resolución 4/2018 de la Secretaría TIC (SeTIC) se creó la “Coalición IPv6”, cuyo objeto es analizar y proponer políticas públicas y regulaciones para la promoción y el desarrollo de servicios del Protocolo IP en su versión 6.

Por su parte, entendemos que las nuevas tendencias en los usos, como por ejemplo de Internet de las Cosas está llamada a transformar las dinámicas de consumo y productivos, en definitiva, la forma de relacionarnos con lo que nos rodea. Va a requerir rangos de IP’s muchos mayores a los actuales disponibles.



¿Qué entendemos por IPv6?

Definición

Las direcciones del Protocolo de Internet (IP) son identificadores numéricos únicos asignados a todo lo que está conectado a Internet, desde servidores web hasta smartphones, cámaras e impresoras. La versión más usada del Protocolo de Internet, IPv4, se desarrolló a principios de los años 80 y ha estado al servicio de la comunidad global de Internet por más de tres décadas. Al momento de implementarse IPv4, contó con más de 4.000 millones de direcciones IP, lo que parecía más que suficiente para el experimento que comenzó Internet en la década de los 80. Sin embargo, en los últimos años con la rápida expansión de la red, estas direcciones se asignaron casi por completo a usuarios y Proveedores de Servicios de Internet (ISPs).

De los **4.300 millones de direcciones IPv4**, solo **3.700 millones** pueden utilizarse por los dispositivos de acceso a Internet comunes. El resto son usadas para protocolos especiales como, por ejemplo, la multidifusión IP. Hay más de **7.000 millones de personas en el mundo** y **más de 2.700 millones de usuarios de Internet**. Muchos de estos usuarios utilizan más de un dispositivo con conectividad de red. Por esta razón, es necesario avanzar hacia IPv6.

En comparación con el espacio de direcciones de 32 bits de IPv4 (4.000 millones de direcciones), IPv6 tiene un espacio de direcciones de 128 bits, lo que equivale a 340 undecillones de direcciones (340×10^{36}). Para tener una idea de la magnitud, podríamos pensar en nuestra galaxia, la Vía Láctea, que tiene aproximadamente 300.000 millones de estrellas (300×10^9). Hay más de un billón de billones de direcciones IPv6 que estrellas en nuestra galaxia. **Dado que IPv6 es tan grande, su duración debería ser considerablemente superior a los 30 años que duró IPv4.**



Características

¿Cómo son las direcciones IP?

Las direcciones IPv4 ocupan 32 bits dentro de cada paquete de datos,

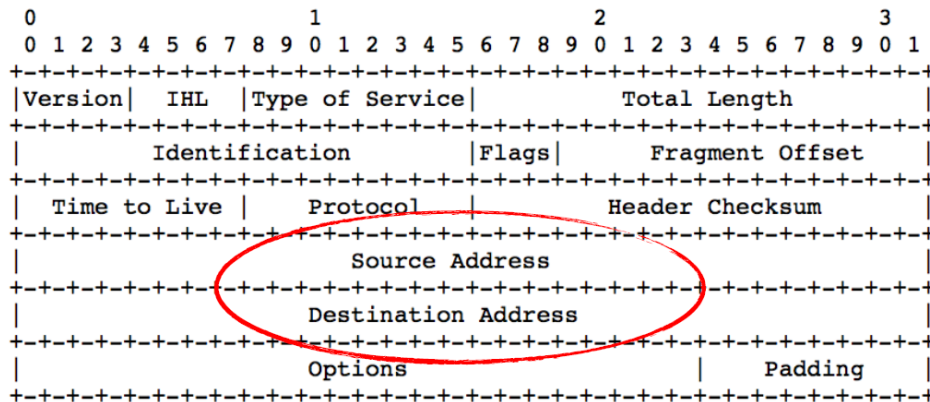
- Las direcciones IPv4 tienen este aspecto: **192.0.2.53** , definido según su estándar [RFC791](#)

Es decir, se trata de 4 grupos de 8 bits cada uno, expresados en decimal y separados por un “.”. Con este formato de 32 bits, es posible lograr un poco más de 4000 millones de direcciones.

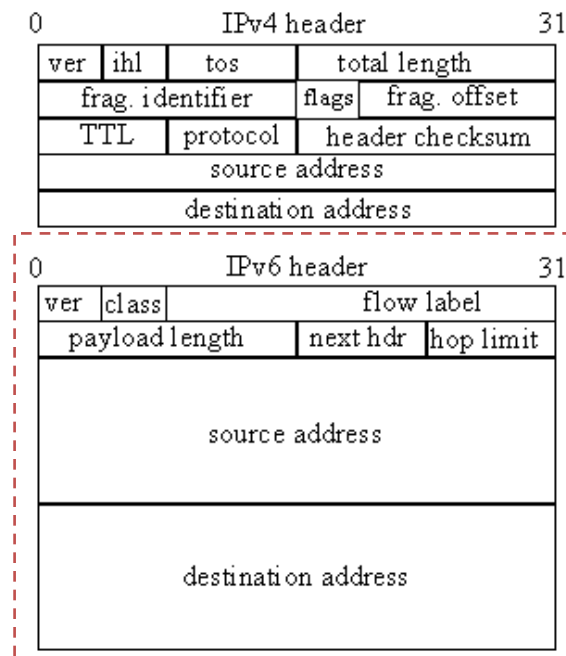
Las direcciones IPv6 están escritas de forma hexadecimal, lo que permite incluir más información en menos dígitos. Los segmentos de las direcciones IPv6 están separados por dos puntos en lugar de por puntos y Esta versión de IP tiene un espacio de direcciones de 128 bits, lo que equivale a 340 sextillones de direcciones.

- Las direcciones IPv6 tienen este aspecto: **2001:0db8::53** , definido según su estándar [RFC8200](#)

El formato del datagramas IP se muestra a continuación:



Example Internet Datagram Header



Beneficios esperados

Gracias al uso de la nueva versión del protocolo IP en su versión IPv6:

- Mayor espacio de direccionamiento: Tiene más de 7.9×10^{28} veces la capacidad de direccionamiento que su antecesor, IPv4.
- Seguridad: IPv6 incluye IPsec, que permite autenticación y encriptación del propio protocolo base.
- Multicast: Las especificaciones de IPv6 permiten la transmisión de paquetes de datos a múltiples destinatarios en una sola operación.
- Autoconfiguración: a través de SLAAC (“Stateless address autoconfiguration”) los hosts IPv6 pueden configurarse a sí mismos en forma automática, cuando se conectan a una red IPv6.
- Movilidad: A diferencia de IPv4 móvil, IPv6 móvil evita el ruteo triangular, y por ello es tan eficiente como el IPv6 nativo.

Contexto Actual de la Región

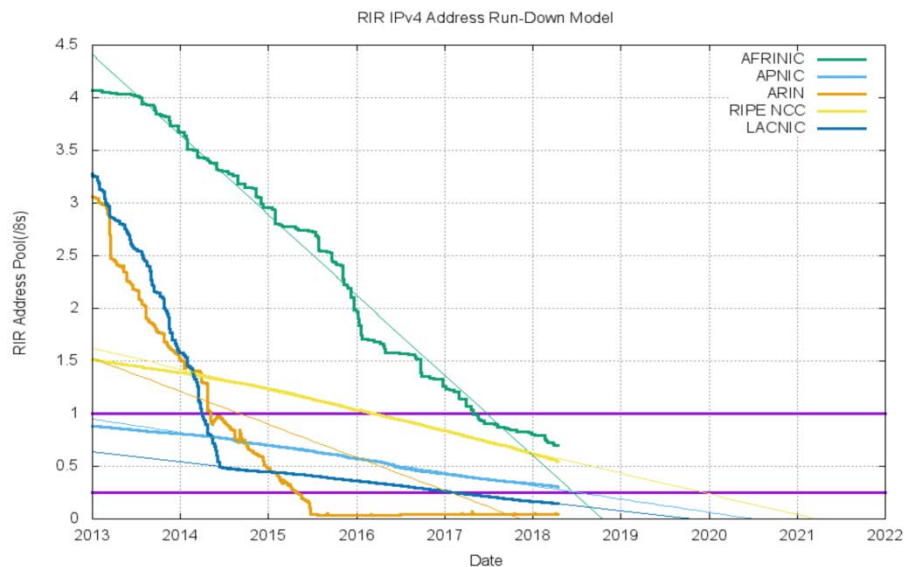
Para mover tráfico de un lugar a otro necesitamos identificar los equipos para esto se usan las direcciones IP:

- Esas direcciones tienen que ser únicas a nivel global para no tener problemas
- Las direcciones de fuente y destino tienen que ser conocidas para poder enviar información de un lugar a otro

Los encargados de realizar estas asignaciones por región se describen a continuación:



Pool de direcciones remanentes para la región LATAM según estudios realizados por [LACNIC](#) (Latin America & Caribbean Network Information Center):



<http://www.potaroo.net/tools/ipv4/plotend.png>



Según definió LACNIC este periodo en donde se están agotando las IP's se dividió en diferentes fases:

Fase 0: la etapa previa

Fase 1: a partir de llegar a un /9

Fase 2: a partir de llegar a un /10. Límite máximo de un /22 por organización.

Fase 3: al llegar a un /11. Sólo se asignarán a organizaciones que no tuvieran antes.

Donde nos encontramos en la actualidad es en la Fase 3 (Desde 15/02/2017) donde:

- En la práctica ninguna organización con recursos IPv4 de LACNIC podrá pedir nuevos bloques
- Se asignarán **solo** a nuevos entrantes

Importante: quienes aún no cuentan con recursos IPv4, todavía están a tiempo.

Iniciativas en la Región LATAM

Argentina

Secretaría de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

El crecimiento exponencial que tuvo la red en este último tiempo ha llevado a la versión actual del protocolo IP- aquel que determina la dirección de un dispositivo en la red - a su última fase de agotamiento.

Tecnologías como la Internet de las Cosas (IoT), o tendencias como el aumento de dispositivos por usuario tales como computadoras, móviles y televisores, entre otros, hacen que sea necesaria una solución lo antes posible, tanto por factores técnicos como por razones de crecimiento económico, innovación y desarrollo de las TIC.

Es por este motivo hemos decidido impulsar a través de la Coalición IPv6 un trabajo colectivo entre el Estado y organismos de diferentes sectores - privado, técnico, académico y civil - para promover e incentivar la transición del protocolo IPv4 a la nueva versión.

Esta iniciativa, creada bajo la órbita de la Secretaría de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (<https://www.argentina.gob.ar/modernizacion/setic>), trabajará de manera conjunta con diferentes organismos. En primera instancia, junto a NIC Argentina, el Ente Nacional de Comunicación y la Oficina Nacional de Tecnologías de la Información del Ministerio de Modernización y se espera la participación de otras entidades.

La Coalición para la adopción de IPv6 tiene como objetivo:

- Analizar la evolución del protocolo de Internet versión 6 en la región y en el mundo en materia de innovación, beneficios tecnológicos, políticos, económicos y sociales.
- Articular investigaciones y desarrollos dentro del Estado Nacional e instituciones académicas,



potenciando los recursos nacionales.

- Fomentar la participación de profesionales e investigadores de nuestro país en los ámbitos de discusión y definición del protocolo de Internet existentes a nivel mundial.
- Establecer intercambios con los Estados provinciales y municipales, las pequeñas y medianas empresas (PyMES) y los emprendedores en la adopción y uso del protocolo de Internet.
- Analizar posibles riesgos, realizar informes y formular documentos de buenas prácticas orientadas a la adopción del protocolo.

Resolución 4/2018 SeTIC:



Res4SecTIC.pdf

Plan de Acción de la Coalición

1. Definición de estrategias y equipos
 - Definición de alcance y estrategias de trabajo multistakeholder(entidades de gobierno, ISPs, entidades académicas, comunidad técnica, sociedad civil)
 - Formulación de un Observatorio IPv6
 - Definición de los parámetros a medir y plan de mediciones
 - Constitución de equipo de mediciones
2. Formación, difusión y concientización
 - Generación de jornadas, charlas o reuniones informativas de formación y/o concientización, sobre el estado del agotamiento de las direcciones IPv4 y pasos a seguir para lograr el despliegue de IPv6 en Argentina para:
 - Proveedores de servicios
 - Entidades de gobierno
 - Entidades académicas
 - Representantes de la sociedad civil
 - Realización de capacitaciones técnicas y no técnicas para decisores y personal involucrado en la implementación
3. Acciones focalizadas en ISPs
 - Promoción/realización de trabajo conjunto con entidades del Estado para la formulación de beneficios que fomenten la incorporación de IPv6 por los ISPs
 - Cooperación con entidades del Estado (INTI, etc) para agilizar el proceso de homologación de equipos para los operadores (ISPs)
4. Acciones focalizadas en gobierno
 - Formulación de lineamientos a ser implementados por las entidades de gobierno (redes y portales) para acompañar el despliegue IPv6
 - Generación de documentos que den cuenta del trabajo colaborativo entre instituciones y el funcionamiento de la Coalición
5. Mediciones, seguimiento y evaluación de avances



- Implementar plan de mediciones
- Presentación de conclusiones
- Definición de las acciones subsiguientes al Plan de Trabajo de acuerdo a:
 - Conclusiones de las mediciones
 - Inconvenientes encontrados en la etapa de “Acciones”
 - Capacidades detectadas en las tareas de formación/concientización
 - Otros parámetros no contemplados en este plan

Brasil

Registro Nacional de Internet de Brasil (NIC Br)

El Registro Nacional de Internet de Brasil, NIC BR (<https://nic.br/>), comenzó a realizar asignaciones de IPv6 en 2003. NIC BR y el Comité Directivo de Internet de Brasil, CGI BR, lideraron un proyecto nacional para promover el despliegue de IPv6, trabajando estrechamente con los operadores en un programa de desarrollo de capacidades basado en Internet tutoriales y talleres cara a cara. Desde que se lanzó el proyecto en 2008, el número de Números de Sistema Autónomo en Brasil con asignaciones de IPv6 ha aumentado casi 15 veces.



<http://www.lacnic.net>

Colombia

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

El Mintic (<https://www.mintic.gov.co>) ha emitido dos documentos de lineamientos referentes a IPv6:

- I. “Guía de Transición de IPV4 a IPV6 para Colombia”
- II. “Guía para el Aseguramiento del Protocolo IPV6”.

Las entidades del país deben entrar en el proceso de transición del protocolo IPv4 hacia el nuevo protocolo IPv6 siguiendo las instrucciones descritas en la Circular 002 del 6 de julio de 2011 del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, que busca promover la adopción de IPv6 en Colombia.

Resolución WGPL/8 “Facilitar la transición de IPv4 a IPv6” (Guadalajara, 2010)



Costa Rica

Ministerio de Ciencia Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT)

El MICITT (<https://www.micit.go.cr>) mediante una directriz de **acatamiento obligatorio**, el Gobierno le ordenó a las entidades del Estado a impulsar la migración del actual sistema de direcciones de Internet (IP) a través de la directriz N° 049-MICITT de 2013.

Ecuador

Corporación Nacional de Telecomunicaciones E.P. (CNT)

La CNT (<https://www.cnt.gob.ec/>) adoptó la decisión estratégica temprana de desplegar IPv6, impulsada por dos acuerdos del Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información de 2011 y 2012:

- Requerir a las instituciones y Organismos del Sector Público que implementen en sus sitios web y plataformas de servicios electrónicos el soporte y compatibilidad con IPv6.
- Requerir de la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones que ejecute acciones y procedimientos necesarios a fin de que los ISP establezcan sus planes de direccionamiento e inicien trámites para la solicitud de recursos de direccionamiento IPv6.
- Disposición transitoria para que el Ministerio de Telecomunicaciones publique un plan de compras de equipamiento con soporte IPv6, para las entidades del sector público.



<http://www.lacnic.net>



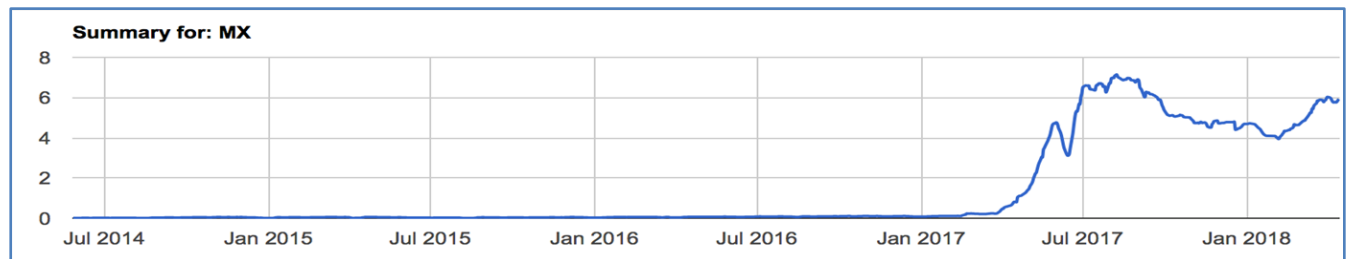
México

Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT)

El Consejo Consultivo del Instituto Federal de Telecomunicaciones (<http://www.ift.org.mx/>) ha realizado algunas recomendaciones sobre el Internet de las Cosas (IoT) y con las redes en IPv6/6LowPAN.

Las recomendaciones de la ITF a trabajar:

- Crear un grupo técnico logrando que interactúe con grupos técnicos de IPv6 de la industria y la academia.
- Que el personal del IFT cuente con los recursos y preparación para participar en las reuniones internacionales (ICANN, IEEE, IETF, LACNIC, UIT, OCDE, APEC, etc.) en las que se estén tratando temas de referidos a la transición de IPv4 a IPv6.
- Propiciar que se genere una gobernanza “multistakeholder” para que todas las decisiones sobre el futuro del Internet. Incluyendo la armonización del enrutamiento de las diversas redes, la administración de las direcciones IP y de dominios en nuestro país.
- Revisar si las reglas de interconexión propician que los grupos técnicos de operadores de redes de telecomunicaciones establezcan interconexiones eficientes entre redes IPv4 e IPv6 con miras a una transición más rápida hacia IPv6.
- Evaluar la pertinencia de llevar a cabo una estrategia nacional para la transición de IPv4 a IPv6 donde el gobierno lidere el consumo de productos y servicios IPv6.
- Solicitar al responsable de la Secretaría de la Función Pública incluya en las licitaciones del gobierno federal que sea una condición obligatoria que los equipos, recursos, dispositivos que se cuenten con el protocolo IPv6.
- Fomentar la incorporación de infraestructura IPv6 (hardware y software) dentro del Gobierno Federal como principal usuario promotor de la transición.



<http://www.lacnic.net>



Perú

Secretaría de Gobierno Digital (SEGDI)

Mediante Decreto Supremo N° 081-2017-PCM se aprueba la formulación de un Plan de Transición al Protocolo IPV6 (<http://www.gobiernodigital.gob.pe/>) en las entidades de la Administración Pública de manera tal que se inicie un proceso de modernización en sus diferentes instancias, dependencias, entidades, organizaciones y procedimientos, con la finalidad de mejorar la gestión pública y contribuir en el fortalecimiento de un Estado moderno, descentralizado y con mayor participación del ciudadano.

La transición debe implementarse progresivamente en un plazo máximo de 4 años luego de su aprobación.

En el caso de los Gobiernos Locales, los plazos son los siguientes:

- I. Gobiernos Locales de ciudades principales tipo A
 - Plan de Transición: 18 meses.
 - Implementación progresiva del Plan de Transición: 5 años.
- II. Gobiernos Locales de ciudades principales tipo B
 - Plan de Transición: 2 años.
 - Implementación progresiva del Plan de Transición: 5 años.



<http://www.lacnic.net>



República Dominicana

Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones (INDOTEL)

El INDOTEL (<https://indotel.gob.do/>) ha resuelto exhortar el despliegue del protocolo IPv6 en la República Dominicana por Resolución No. 021/15 de julio de 2015

- Exhortar a las prestadoras de servicios de telecomunicaciones a implementar y ofrecer IPv6 en la totalidad de sus distintas tecnologías, adicionalmente adopta por esta resolución la realización de acciones tendientes a promover el uso de IPv6.
- Realización de un encuentro de las partes interesadas para tomar conocimiento del Informe realizado
- Instruir al Director Ejecutivo para que en coordinación con el Equipo Técnico vinculado al IPv6 y a la Gerencia de Comunicación del INDOTEL desarrolle y difunda materiales informativos y publicitarios sobre la importancia del despliegue del IPv6.
- Elaboración de un Plan de Trabajo que culmina en diciembre de 2015
- INDOTEL adopta un plan de trabajo que tiene como ejes principales:
 - Crear el sentido de urgencia
 - Desarrollar acciones de capacitación y concientización
 - Trabajar en conjunto con todas las partes interesadas
 - Impulsar el despliegue de IPv6 en las instituciones del Estado



Conclusiones

En conclusión, podemos remarcar algunos puntos principales del análisis realizado,

En primer lugar, es importante destacar la homogeneidad de la región en referencia a este tema. Entendiendo que las direcciones IP en su versión 4 están cerca de su agotamiento, como se describe en el gráfico "[Pool de direcciones remantes para la región LATAM](#)". Actualmente la recomendación desde LACNIC es que en la práctica ninguna organización con recursos IPv4 de LACNIC podrá pedir nuevos bloques y por lo tanto se asignarán direcciones IP solo a nuevos entrantes.

En segundo lugar es posible vislumbrar la importancia y relevancia de realizar políticas públicas que ayuden el despliegue de la nueva versión del protocolo IP. Los diferentes gobiernos de la Región LATAM ya han comenzado a tomar cartas en el asunto. Los aspectos más destacados y en común por varios organismos se resumen en los siguientes puntos:

- Fomentar la incorporación de infraestructura IPv6 (hardware y software) dentro del Gobierno Federal como principal usuario promotor de la transición.
- Generar procedimientos para asegurar que los ISP establezcan planes de despliegue de IPv6.
- Crear un grupo técnico logrando que interactúe con grupos técnicos de IPv6 de la industria y la academia.
- Propiciar que se genere una gobernanza "multistakeholder" para todas las decisiones sobre el futuro del Internet.
- Promover la incorporación de infraestructura IPv6 (hardware y software) dentro del Gobierno Federal como principal usuario promotor de la transición.
- Desarrollar acciones de capacitación y concientización.

Por último, para incentivar los puntos remarcados anteriormente se creó la Coalición IPv6 desde la [Secretaría de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones \(SeTIC\) de la Secretaría de Gobierno de Modernización](#) a través de la resolución 4/2018 de la SeTIC, que se presenta como un espacio de múltiples partes interesadas formado por [NIC Argentina](#), el [Ente Nacional de Comunicaciones \(ENACOM\)](#) y la [Oficina Nacional de Tecnologías de la Información \(ONTI\)](#), donde se busca el despliegue y desarrollo del Protocolo IP en su Versión 6. Incentivando a todos los interesados a participar en la Coalición completando la [Carta de Adhesión](#) y enviándola a: adhesion@ipv6.ar.